

(11) **Offenlegungsschrift 23 41 808**

(21) Aktenzeichen: P 23 41 808.8-13  
(22) Anmeldetag: 15. 8. 73  
(43) Offenlegungstag: 2. 1. 75

(30) Unionspriorität:  
(32) (33) (31) 29. 5. 73 Italien 24750 A-73

---

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern

(71) Anmelder: Costruzioni Meccaniche F.B.M. S.p.A., Mailand (Italien)

(74) Vertreter: Meissner, W., Dipl.-Ing.; Meissner, P. E., Dipl.-Ing.;  
Presting, H.-J., Dipl.-Ing.; Tischer, H., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,  
1000 Berlin u. München

(72) Erfinder: Lidonnici, Fernando; Ripamonti, Bruno; Mailand (Italien)

---

DIPL. ING. WALTER MEISSNER  
DIPL. ING. PETER E. MEISSNER  
DIPL. ING. H.-JOACHIM PRESTING  
BERLIN

DIPL. ING. HERBERT TISCHER  
MÜNCHEN

1 BERLIN 38 (GRUNEWALD), den  
HERBERTSTRASSE 22

No. 573

Costruzioni Meccaniche F. B. M. S.p.A.  
Milano, Italien, Via Lambruschini No. 15  
-----

Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern  
-----

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern mit gegenüberliegenden festen Rohr- oder Kopfplatten mit Löchern, deren Durchmesser dem Innendurchmesser der Rohre gleich ist.

Es ist im Bau von Wärmetauschern bekannt, die Rohre mit einer der beiden Kopfplatten mittels einer Stumpfschweißung zu verbinden, während an der anderen Platte Löcher von einem Durchmesser vorgesehen werden, der dem Außendurchmesser der Rohre gleich oder größer als dieser ist, um die Rohre in die Kopfplatte einsetzen zu können. Bei dieser Art der Herstellung ist es nicht möglich, an der zweiten Platte mit einer Stumpfschweißung zu arbeiten, sondern es ist nur eine Winkelschweißung od. dgl. möglich, die es nicht zuläßt, einen konstanten Durchmesser im Durchgang von Platten- und Rohröffnung zu erhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren aufzuzeigen, nach dem es möglich ist, Wärmetauscher mit gegenüberliegenden festen Kopfplatten zu bauen, wobei die Löcher in beiden Kopfplatten dem Innendurchmesser der Rohre gleich sind und ein baulicher Raumzusammenhang zwischen den beiden Platten und den Rohren ohne irgendwelche Schlitzte, um die Möglichkeit des Auftretens von Ermüdungs- oder Korrosionserscheinungen

409881/0282

DIPL. ING. WALT MEISSNER  
DIPL. ING. PETER E. MEISSNER  
DIPL. ING. H.-JOACHIM PRESTING  
BERLIN

DIPL. ING. HERBERT TISCHER  
MÜNCHEN

1 BERLIN 88 (GRUNEWALD), den  
HERBERTSTRASSE 22

No. 573

Costruzioni Meccaniche F. B. M. S.p.A.  
Milano, Italien, Via Lambruschini No. 15  
-----

Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern  
-----

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern mit gegenüberliegenden festen Rohr- oder Kopfplatten mit Löchern, deren Durchmesser dem Innendurchmesser der Rohre gleich ist.

Es ist im Bau von Wärmetauschern bekannt, die Rohre mit einer der beiden Kopfplatten mittels einer Stumpfschweißung zu verbinden, während an der anderen Platte Löcher von einem Durchmesser vorgesehen werden, der dem Außendurchmesser der Rohre gleich oder größer als dieser ist, um die Rohre in die Kopfplatte einsetzen zu können. Bei dieser Art der Herstellung ist es nicht möglich, an der zweiten Platte mit einer Stumpfschweißung zu arbeiten, sondern es ist nur eine Winkelschweißung od. dgl. möglich, die es nicht zuläßt, einen konstanten Durchmesser im Durchgang von Platten- und Rohröffnung zu erhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren aufzuzeigen, nach dem es möglich ist, Wärmetauscher mit gegenüberliegenden festen Kopfplatten zu bauen, wobei die Löcher in beiden Kopfplatten dem Innendurchmesser der Rohre gleich sind und ein baulicher Raumzusammenhang zwischen den beiden Platten und den Rohren ohne irgendwelche Schlitze, um die Möglichkeit des Auftretens von Ermüdungs- oder Korrosionserscheinungen

409881/0282

an den Schlitzten selbst auszuschalten, gegeben ist und wobei ferner der Schweißvorgang erleichtert wird, der in einem Stumpfschweißen über die ganze Breite oder Stärke der Rohrwand vorzugsweise bestehen soll.

Das der Lösung der gestellten Aufgabe dienende Verfahren sieht die folgende Schritte vor:

- a) es wird eine bereits mit Löchern versehene, jedoch mit dem Mantel des Wärmetauschers noch nicht verschweißte Kopfplatte in einer horizontalen Lage angeordnet;
- b) an der Platte werden die Leitbleche, Zuganker und Abstandsrohre oder -stäbe befestigt;
- c) die Rohre werden nacheinander durch die Leitbleche eingeführt;
- d) die Rohre werden mit dieser ersten Kopfplatte, deren Löcher einen dem Innendurchmesser der Rohre gleichen Durchmesser haben, auf voller Wandstärke mittels eines Stumpfschweißvorganges verschweißt;
- e) der Mantel des Wärmetauschers erhält eine Dehnverbindung und zwei durchlaufende Ringe, die von kleinen Konsolen gestützt und beidseits der Dehnverbindung angeordnet werden und selbst Spannschlösser tragen können (anstelle der Ringe können auch gleichartige Vorrichtungen vorgesehen werden, die rund um den Außenumfang des Mantels jeweils beidseits der Dehnverbindung angeordnet werden);
- f) zwischen den beiden Ringen oder den gleichartigen Vorrichtungen werden rund um die Dehnverbindung Spannschlösser - vorzugsweise schraubbare Spannschlösser - angebracht, um eine Längsdehnung der Dehnverbindung um einige mm zu ermöglichen;
- g) der derart vorbereitete Mantel wird an der das Rohrbündel und die erste Kopfplatte enthaltenden Anordnung befestigt und
- h) mit dieser Anordnung verschweißt;
- i) die obere oder zweite Kopfplatte wird mit dem Mantel in der Weise verschweißt, daß zwischen den Rohrenden und ihren Sitzen an der Kopfplatte ein Abstand von wenigen mm verbleibt, der gleich der Ausdehnung der Dehnverbindung des Mantels ist;

- k) sämtliche Löcher in den beiden Kopfplatten und evtl. Öffnungen im Mantel, z.B. für die Zu- und Abführung von Strömungsmitteln, werden mit Stopfen aus Gummi oder anderem geeigneten Werkstoff verschlossen, um einen dichten Behälter zu erhalten, in den Inertgas zum Schutz der weiteren Schweißvorgänge eingeführt werden kann;
- l) nach Entfernen des jeweiligen Stopfens werden in jedes Rohr vom Boden (erste Kopfplatte) zum Oberteil hin (zweite Kopfplatte) nacheinander ein Heizelement oder eine andere thermische oder mechanische Vorrichtung, die eine Verlängerung des Rohres herbeiführen kann, und von der Oberseite her eine entsprechende Führungsstange, die das Rohr zentrisch in seinem Sitz hält, eingebracht;
- m) dem Heizelement wird Strom zugeführt, um eine Wärmedehnung des Rohres zu erreichen, oder es wird ein anderer Arbeitsvorgang ausgeführt, der eine geringe Verlängerung des Rohres ergibt, so daß dessen bisher unverschweißtes Ende mit dem entsprechenden, an der oberen Kopfplatte vorgesehenen Sitz in Berührung kommt;
- n) die Zentrier- oder Führungsstange wird herausgezogen und es wird von oben der Schweißbrenner eingeführt, so daß an diesem oberen Sitz eine Stumpfschweißung auf der vollen Breite der Rohrwand, wobei der Rohrrinnendurchmesser gleich dem Lochdurchmesser in der Platte ist, erhalten wird;
- o) sobald das Verschweißen der Rohre mit der oberen Platte beendet ist, werden die Spannschlösser entfernt und die Spannung des Mantels wird aufgehoben, wodurch die Rohre selbst ihre anfängliche Länge wieder einnehmen.

Anhand der Zeichnungen wird das Verfahren gemäß der Erfindung erläutert.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung des bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Anwendung kommenden Schweißvorganges - ein Stumpfschweißen auf voller Rohrwandstärke oder -breite - im Schnitt.

Fig. 2 , 3, 4, und 5 sind schematische Darstellungen eines Wärmetauschers während verschiedener Verfahrensschritte.

Fig. 2a, 3a, 4a und 5a zeigen im vergrößerten Maßstab bestimmte Einzelheiten, um die Schweißvorgänge zu verdeutlichen.

Fig. 4b und 5b sind Draufsichten auf den Wärmetauscher während seines Zusammenbaus.

Wie Fig. 1 zeigt, ist der Innendurchmesser der Rohre 1 gleich dem Durchmesser der Löcher in der Kopfplatte 2, so daß ein baulicher Raumzusammenhang erhalten werden kann. Das Stumpfschweißen erfolgt über die gesamte Wandstärke des Endes des Rohres 1. In Fig. 1 ist P die Schutzzone durch Spül- oder Inertgas, G bezeichnet das Gas selbst, E ist die Elektrode und T ist der sich drehende Brenner.

In Fig. 2 ist der Wärmetauscher nach Durchführung der ersten beiden Schritte im Herstellungsverfahren gezeigt, d.h., an der Kopfplatte 2 wurden die Leitbleche 3, Zugstangen 4 und Abstandrohre oder -stäbe 5 befestigt. D ist eine Sechskantmutter.

Die Fig. 3 zeigt den dritten Schritt, wobei die Rohre 1 durch die Leitbleche 3 eingeführt werden.

In Fig. 4 ist der Wärmetauscher bereits mit dem Mantel 6 versehen. Dieser ist mit einer Dehnverbindung 7 und zwei dieser benachbarten Ringe mit kleinen Konsolen S ausgestattet, die beidseits der Dehnverbindung 7 angeordnet sind. Die Konsolen S tragen Spannschlösser M. Die obere Kopfplatte 2' ist noch frei.

In Fig. 5 ist die obere Kopfplatte 2' bereits angesetzt und verschweißt, jedoch haben die oberen Enden der Rohre 1 einen Abstand von einigen mm von ihren Sitzen. Mit A sind eine Führung- oder Zentrierstange, mit R ein Heizelement und mit T ein Gummistopfen bezeichnet.

Was vorstehend beschrieben wurde, ist selbstverständlich nur eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens gemäß der Erfindung. Abänderungen sind im Rahmen des Offenbarten möglich.

So kann man natürlich anstelle des Verlängerns des Mantels mittels der Spannschlösser sowie darauffolgendem Anbringen der oberen Kopfplatte und Längen der Rohre, um ein Schweißen am oberen Ende zu ermöglichen, die <sup>Rohre</sup> kurzzeitig verkürzen und sie zwischen die Kopfplatten, die bereits im erforderlichen Abstand gehalten sind, einsetzen. In einem solchen Fall kann die obere Kopfplatte - vorausgesetzt, sie hat einen geringeren Durchmesser als die untere Kopfplatte - vorzugsweise auf dem nur aus Zug- und Abstandsstangen bestehenden Gestell angebracht werden, wodurch beide Enden der Rohre und eines nach dem anderen sowie Reihe für Reihe mit den entsprechenden Sitzen an den Platten durch kurzzeitige elastische Verformung oder durch thermische Kontraktion in Anlage gebracht werden. Dann werden die Rohre in voller Wandstärke durch Stumpfschweißen an den Platten befestigt, und es werden für jede Rohrreihe die entsprechenden Streifen zur Bildung der Leitbleche eingebracht. Zum Schluß wird der Mantel durch die obere Platte befestigt und die gesamte Anordnung in an sich bekannter Weise fertiggestellt.

Patentansprüche

409881/0282

1 BERLIN 33 (GRUNEWALD), den 15. AUG. 1973  
HERBERTSTRASSE 22 Ht

No. 573

P a t e n t a n s p r ü c h e

- (1.) Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern mit gegenüberliegenden festen Kopfplatten mit Löchern, deren Durchmesser dem Innendurchmesser der Rohre gleich ist, gekennzeichnet durch Anordnen einer unteren Kopfplatte (2) für die Rohre (1) und Befestigen der Zugstangen (4), Abstandsstangen (5) und Leitbleche (3) an dieser, Einsetzen der Rohre (1) in die Leitbleche (3) und Befestigen der Rohre (1) an der unteren Kopfplatte (2) mittels Stumpfschweißung über die gesamte Rohrwandstärke, Anbringen eines Mantels (6) mit einer Dehnverbindung (7), anderen beiden Seiten Tragvorrichtungen (S) für Spannschlösser (M) angeordnet werden, die eine Längsdehnung der Dehnverbindung (7) um einige Millimeter erlauben, Belassen des Abstands zwischen den Rohren (1) und ihren Sitzen an der oberen Kopfplatte (2') nach Anbringen und Verschweißen des Mantels (6), wobei der Abstand so viele Millimeter beträgt, wie die Dehnverbindung (7) durch die Spannschlösser (M) gedehnt wurde, Anbringen von Verschlußstopfen (T) in den Löchern der beiden Kopfplatten (2, 2') und in Öffnungen des Mantels (6) und Einführen von Inert-Gas, Einsetzen von Vorrichtungen (R), die eine Verlängerung gegen die obere Kopfplatte (2') hervorrufen, nacheinander in unverschlossene Rohre (1) vom Boden her, Einführen von Zentrierstäben (A) in die gleichen Rohre (1), die mit den Vorrichtungen (R) versehen sind, von oben her, Verlängern

409881/0282

Büro Berlin

Fernsprecher: 886 60 37/886 23 82  
Drahtwort: Invention Berlin

Bankkonto: W. Meissner, Berliner Bank AG, Depka 36  
Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 130, Konto-Nr. 85 716

Postscheckkonto:  
W. Meissner, Berlin West 122 82



der Rohre (1) in geeigneter Weise durch Erhitzen der Vorrichtungen (R), bis die Rohre (1) zur Anlage am jeweiligen Sitz an der oberen Kopfplatte (2') kommen, Verbinden der Rohre mit der Kopfplatte (2') durch Stumpfschweißung über die gesamte Rohrwandstärke und Lösen der Spannschlösser (M).

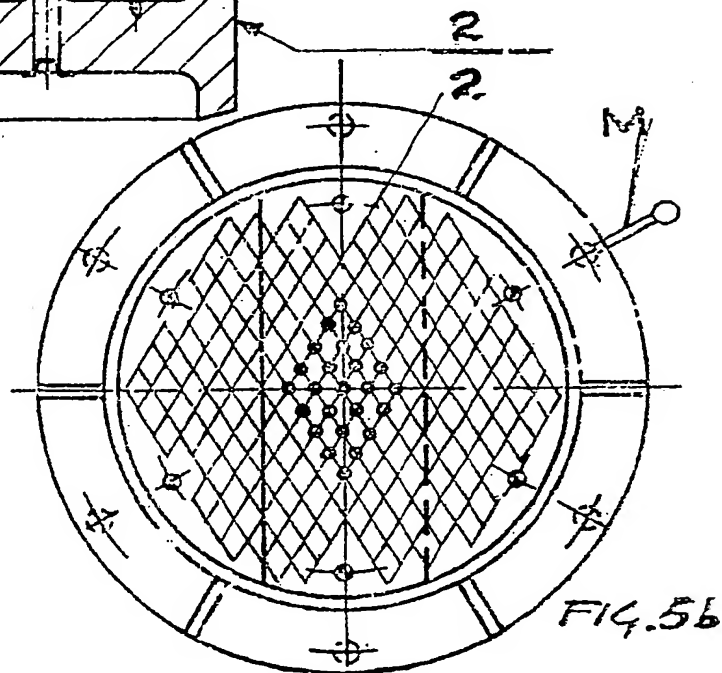
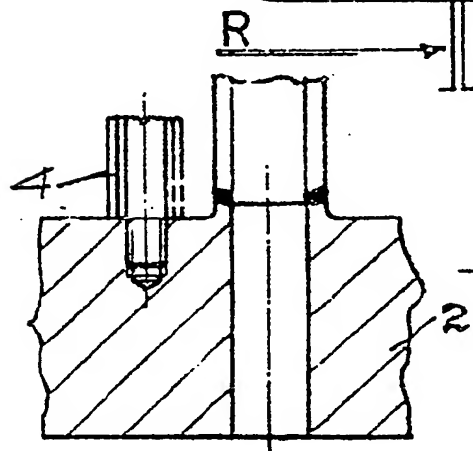
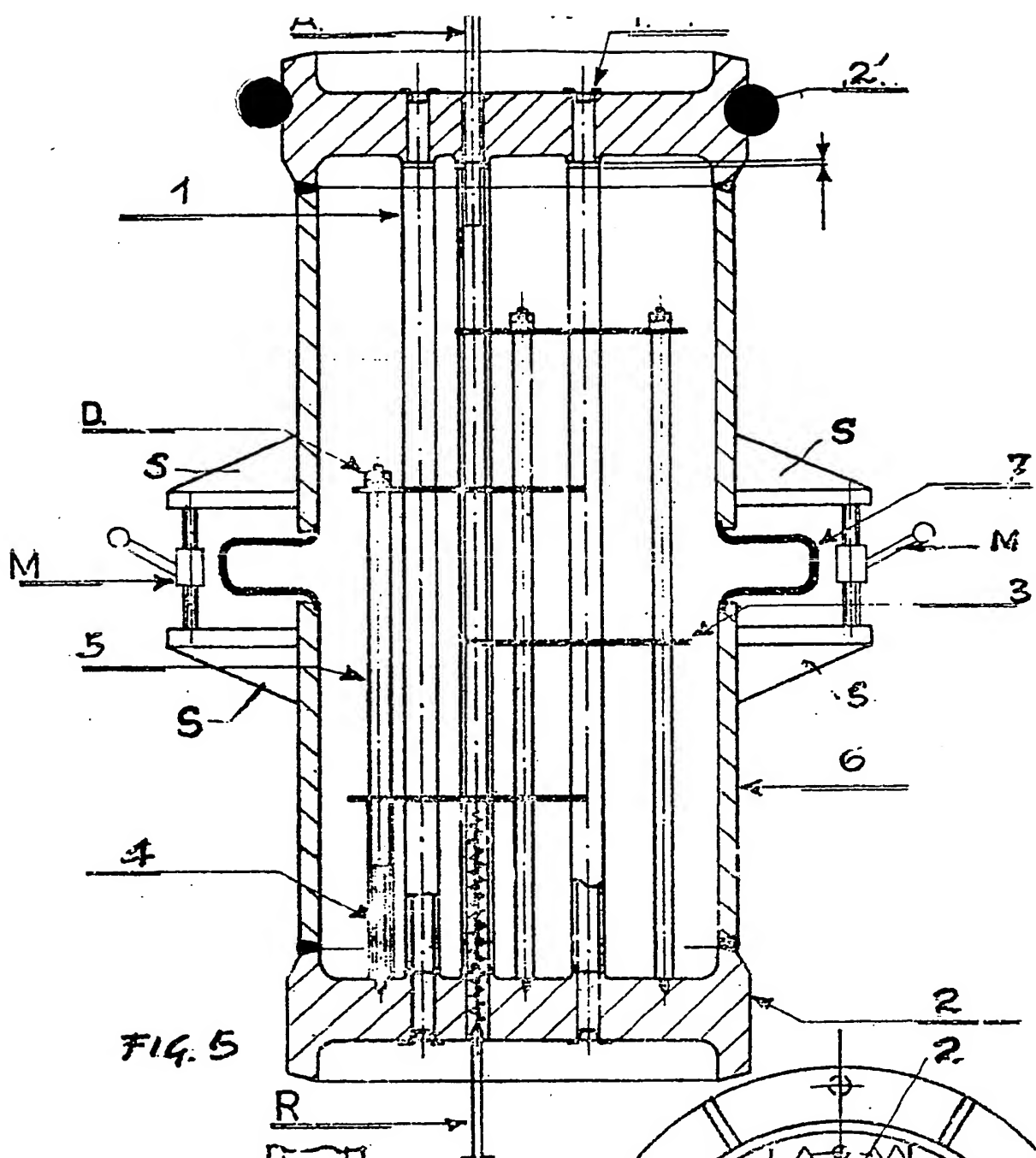
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß um den gesamten Außenumfang des Mantels (6) beidseits und nahe der Dehnverbindung (7) von kleinen Konsolen (S) getragene Ringe angebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschlösser (M) durch Schraubengewinde betätigbar sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschlösser (M) durch hydraulische Mittel betätigbar sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die Verlängerung der Rohre (1) bewirkende Vorrichtung (R) ein in jedes Rohr eingesetztes elektrisches Heizelement ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlängerung der Rohre (1) durch eine mechanische Vorrichtung erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlängerung der Rohre (1) durch eine thermische Vorrichtung erzeugt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle einer Verlängerung des Mantels (6) mittels der Spannschlösser (M) und nachfolgender Anbringung der oberen Kopfplatte (2') sowie Verlängerung der Rohre (1) zur Verschweißung deren oberer Rohrenden mit der Platte (2') die Rohre (1) kurzzeitig verkürzt und zwischen die im gewünschten Abstand befestigten Kopfplatten (2, 2') eingesetzt werden.

409881/0282

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Kopfplatte (2') unter der Voraussetzung, daß ihr Durchmesser geringer ist als derjenige der unteren Kopfplatte (2), an dem von den Zug- und Abstandsstangen (4 bzw. 5) gebildeten Gestell befestigt wird, daß beide Enden der Rohre (1) in Berührung mit den jeweiligen Sitzen an den Kopfplatten (2, 2') gebracht werden, daß die Rohre (1) kurzzeitig durch mechanische oder thermische Vorrichtungen verkürzt werden, daß beide Rohrenden mit den Kopfplatten auf der gesamten Rohrwandstärke durch eine Stumpfschweißung verbunden werden, daß in jede Rohrreihe die verschiedenen Leitbleche bildenden Streifen nacheinander eingeführt werden und daß schließlich der Mantel (6) durch die obere Rohrplatte (2') befestigt und die gesamte Anordnung in an sich bekannter Weise vervollständigt wird.

Dipl.-Ing. M. Meissner  
Patentanwalt





409881/0282

F28F 9-18 AT:15.08.73 OT:02.01.75

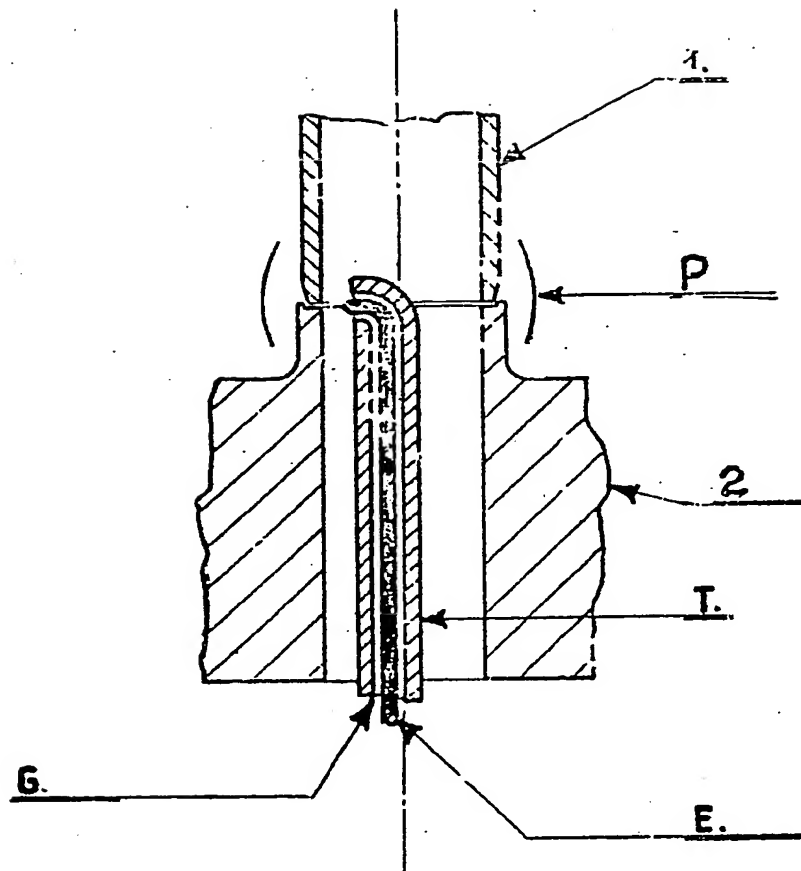
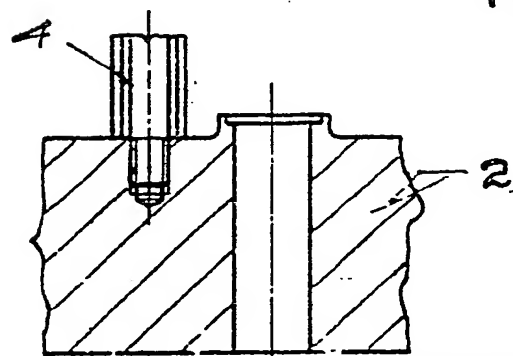
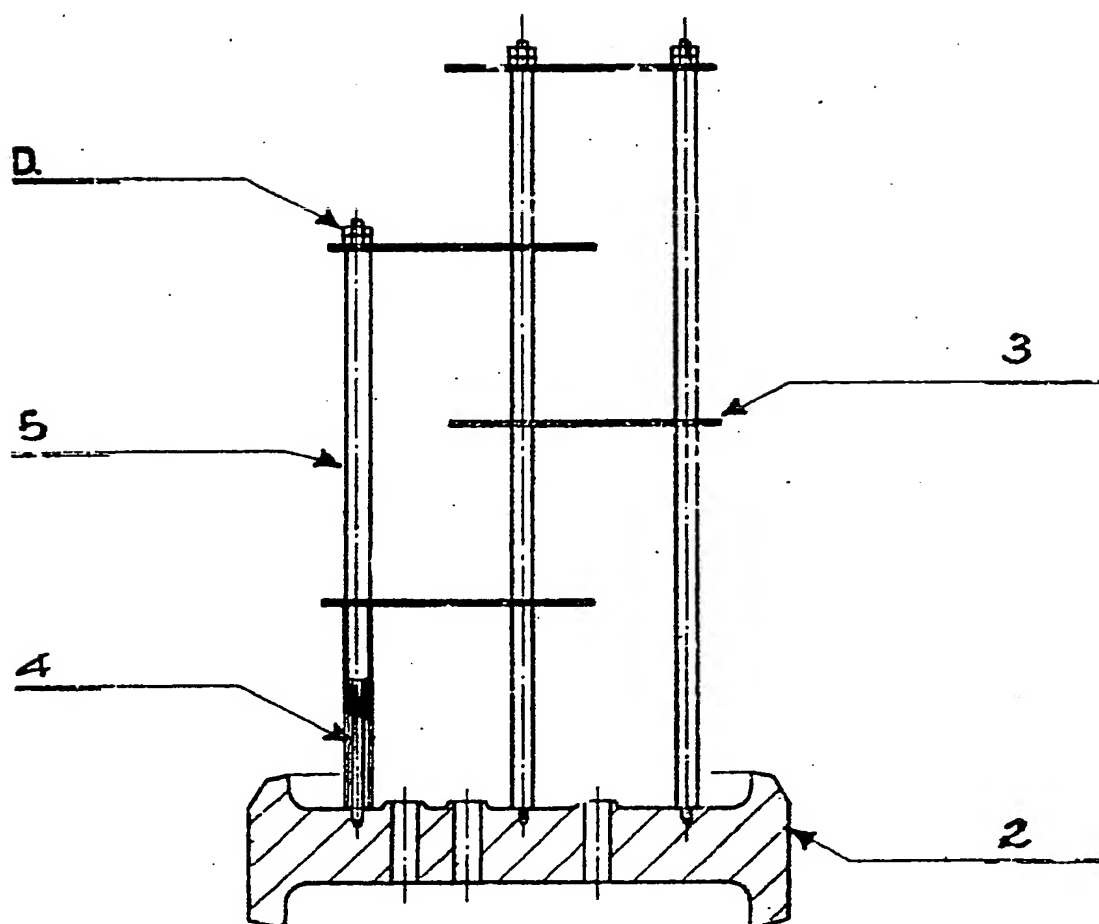


FIG. 1



409881/0282

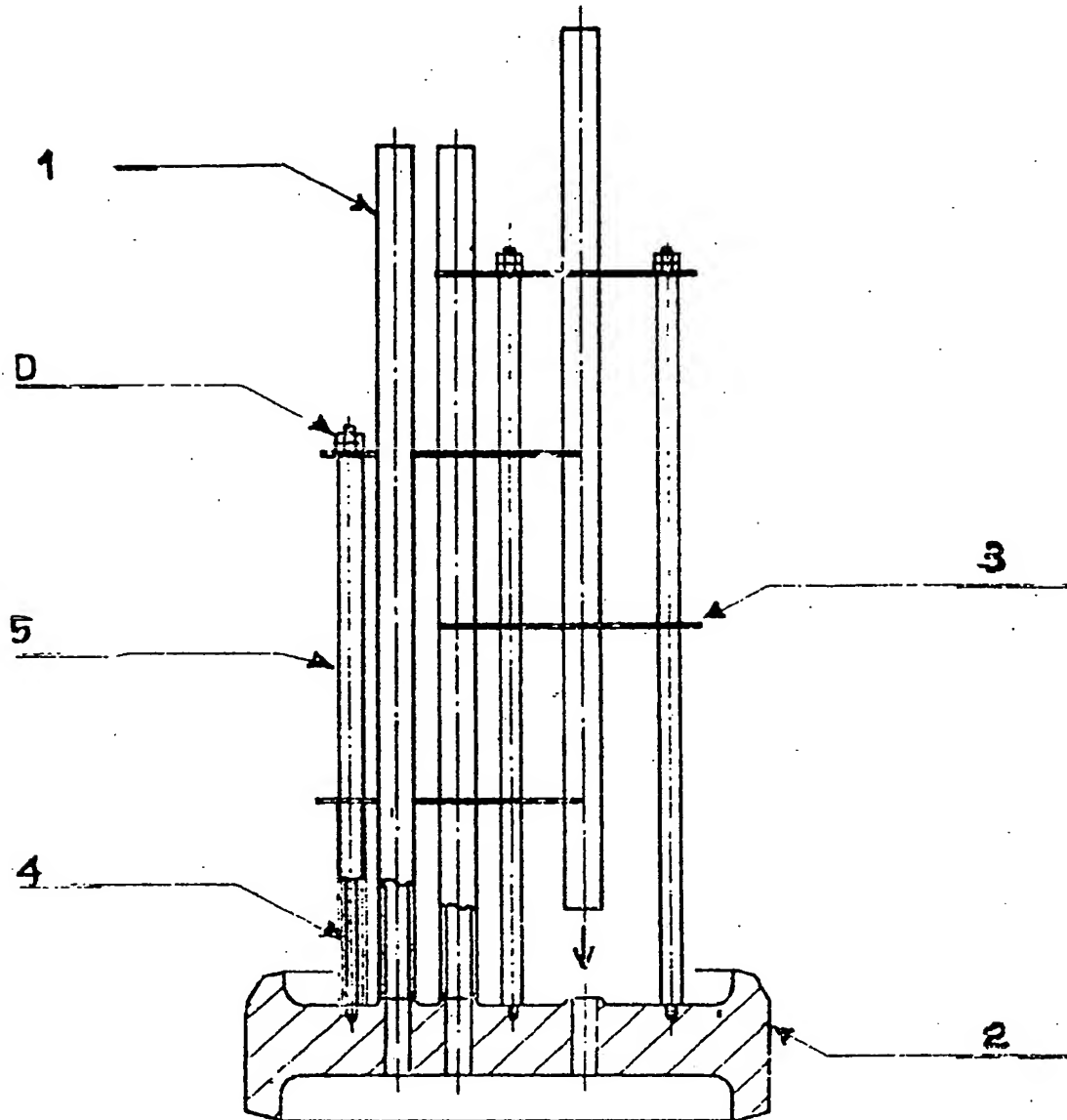


FIG. 3

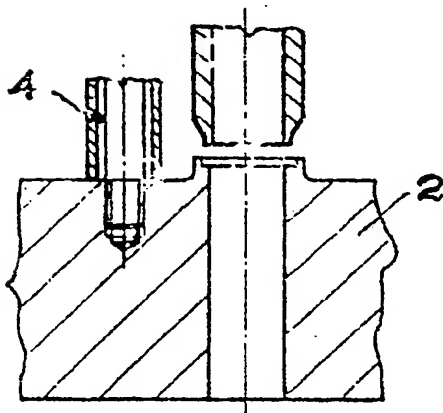


FIG. 3a

409881/0282

-12-

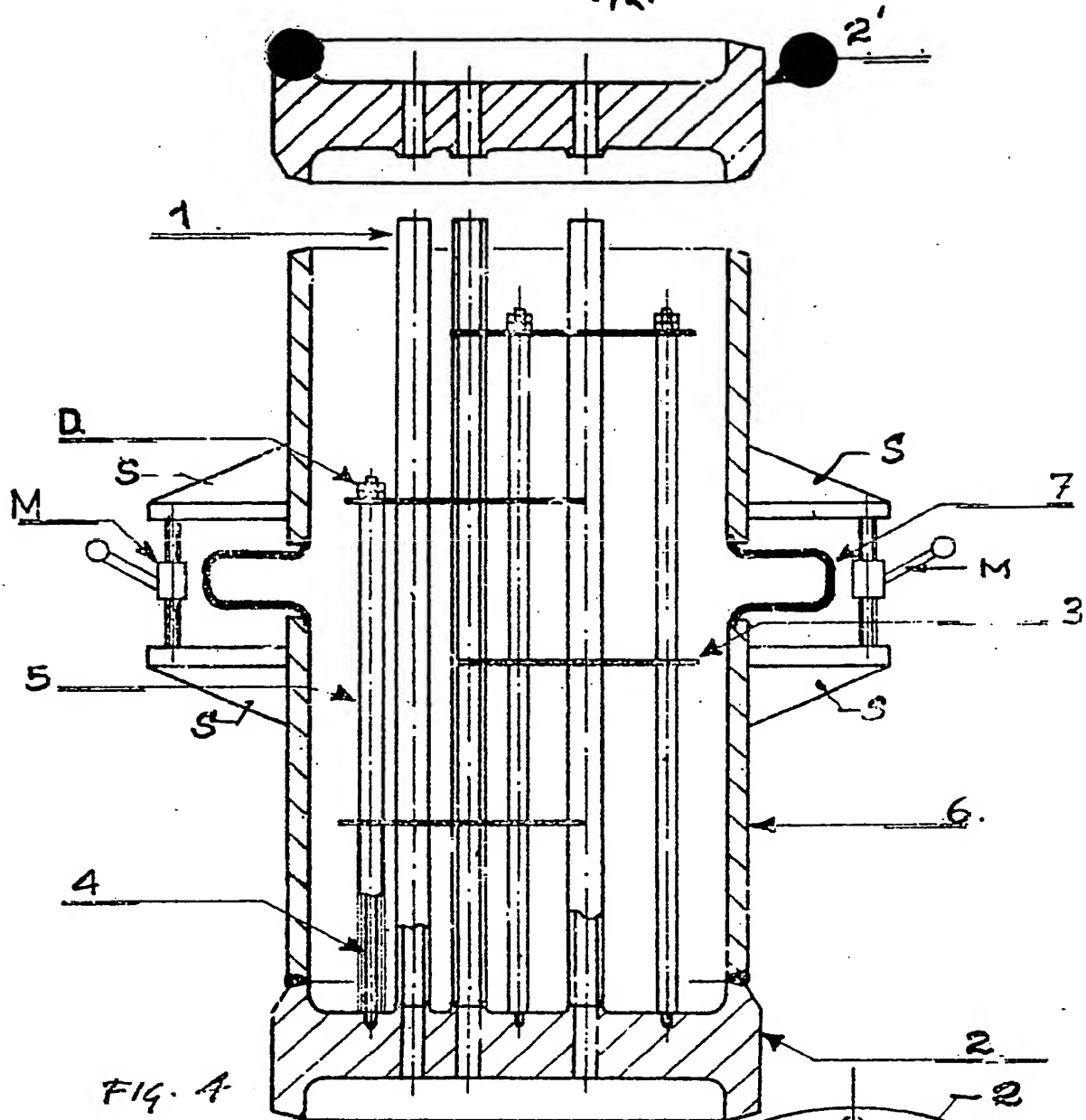


FIG. 4

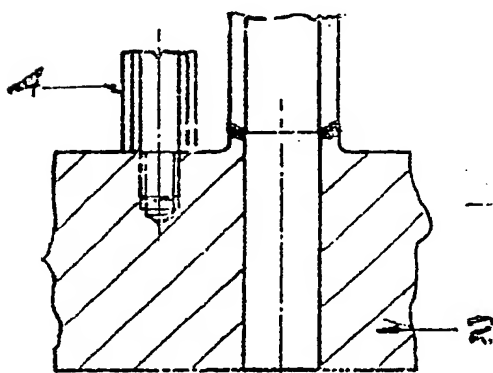


FIG. 4a

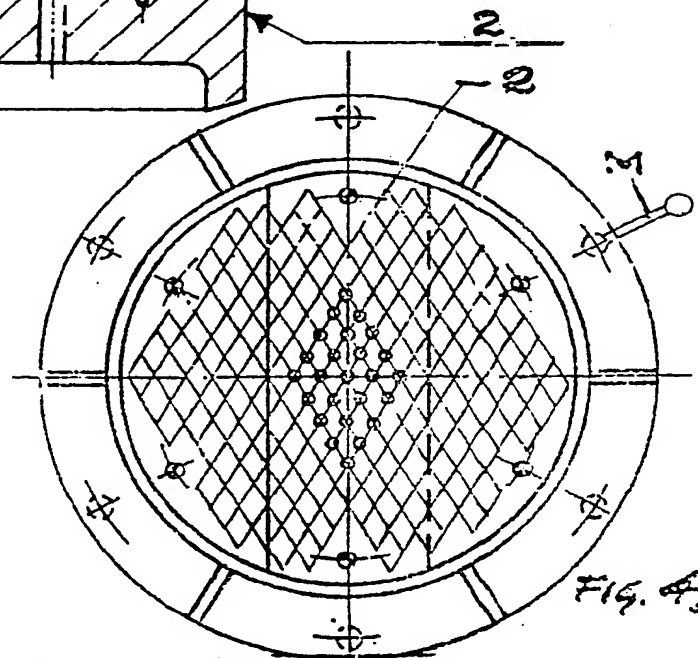


FIG. 4b

409881/0282

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**